

대한민국 특허청
KOREAN INTELLECTUAL
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 10-2002-0063541
Application Number

출원년월일 : 2002년 10월 17일
Date of Application OCT 17, 2002

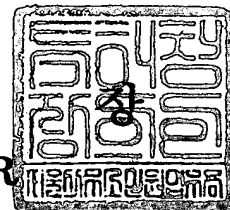
출원인 : 주식회사 팬택
Applicant(s) PANTECH CO., LTD.



2003 년 04 월 23 일

특 허 청

COMMISSIONER





1020020063541

출력 일자: 2003/4/24

【서지사항】

| | |
|-------------------|---|
| 【서류명】 | 특허출원서 |
| 【권리구분】 | 특허 |
| 【수신처】 | 특허청장 |
| 【제출일자】 | 2002.10.17 |
| 【발명의 명칭】 | 이동통신 단말기에서의 사운드 압축 방법 |
| 【발명의 영문명칭】 | Compression Method for Sound in a Mobile Communication Terminal |
| 【출원인】 | |
| 【명칭】 | 주식회사 팬택 |
| 【출원인코드】 | 1-1998-004053-1 |
| 【대리인】 | |
| 【성명】 | 김영철 |
| 【대리인코드】 | 9-1998-000040-3 |
| 【포괄위임등록번호】 | 2001-024352-1 |
| 【발명자】 | |
| 【성명의 국문표기】 | 조균연 |
| 【성명의 영문표기】 | CHO, Gyoung-Yon |
| 【주민등록번호】 | 680207-1454735 |
| 【우편번호】 | 150-103 |
| 【주소】 | 서울특별시 영등포구 양평동3가 거성파스텔 아파트 105동 1804호 |
| 【국적】 | KR |
| 【심사청구】 | 청구 |
| 【취지】 | 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 김영철 (인) |
| 【수수료】 | |
| 【기본출원료】 | 17 면 29,000 원 |
| 【가산출원료】 | 0 면 0 원 |
| 【우선권주장료】 | 0 건 0 원 |
| 【심사청구료】 | 3 항 205,000 원 |
| 【합계】 | 234,000 원 |
| 【첨부서류】 | 1. 요약서·명세서(도면)_1통 |

【요약서】**【요약】**

본 발명은 녹음된 소리를 이용한 벨소리나 음성 메모의 원시 데이터인 PCM(Pulse Code Modulation) 코드에 차등방식을 적용하여 변환한 후 LZW(Lempel Ziv Welch) 압축 기법을 적용하여 압축해줌으로써, 이동통신 단말기에서 녹음된 소리를 이용한 벨소리나 음성 메모를 저장하는데 필요한 저장공간을 절약하는 방법에 관한 것으로서, 사운드 입력에 대한 인접 PCM 샘플간의 차이에 대응하는 차분 코드를 사전 테이블에 초기화 시키는 과정과; 입력 사운드를 샘플링하여 얻은 PCM 코드를 순차적으로 읽어들이어 상기 사전 테이블에 초기화된 해당 차분 코드로 변환하여 출력하는 과정과; 상기 출력된 차분 코드를 사전 생성 알고리즘을 통해 압축하여 메모리에 저장하는 과정을 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 의하면, PCM 원시데이터를 차분방식을 적용하여 변환해줌으로써 압축알고리즘인 LZW 알고리즘을 적용할 때 압축효율이 극대화 된다. 이로써 기존의 ADPCM을 이용한 압축저장 방식에 비해 원음 복원율은 더욱 좋아지고 압축효율은 50% 정도 더 높여주는 효과가 있다.

【대표도】

도 2

【명세서】**【발명의 명칭】**

이동통신 단말기에서의 사운드 압축 방법{Compression Method for Sound in a Mobile Communication Terminal}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명에 따른 이동통신 단말기에서의 사운드 압축 과정의 흐름도.

도 2는 도 1에 있어, 차분화 과정의 흐름도.

도 3은 도 1에 있어, 압축 과정에서의 사전생성 함수의 흐름도.

도 4는 본 발명에 따른 일 실시예로서 부호어 출력 비트열을 도시한 도.

도 5은 본 발명에 따른 사운드 데이터의 부호어 테이블의 구조를 도시한 도.

도 6는 본 발명에 따른 샘플링된 사운드 데이터의 PCM 코드 확률을 도시한 도.

도 7는 본 발명에 따른 차분 코드의 확률을 도시한 도.

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <8> 본 발명은 이동통신 단말기에서의 녹음된 소리를 이용한 벨소리 및 음성 메모(이하 '사운드')의 압축 방법에 관한 것으로, 특히 사운드를 샘플링한 PCM(Pulse Code Modulation) 코드에 차등방식을 적용하여 LZW(Lempel Ziv Welch) 압축 기법을 사운드 압축에 적합하도록 한 사운드 압축 방법에 관한 것이다.

- <9> 일반적으로, 이동통신 단말기는 사용자에게 전화가 왔음을 알리기 위해 미디(Midi) 벨소리나 녹음된 벨소리를 이용한다. 미디 벨소리의 경우 기존의 단화음에서 다중 화음으로 발전하고 있으며, 녹음된 벨소리의 경우 개인의 취향을 만족시키기 위해 녹음된 음악이나 음성을 이용한다. 또한, 통화중에 통화 내용을 저장하거나 통화 대기중에 음성으로 메모를 남기기 위해 이동통신 단말기를 사용한다.
- <10> 현재 이동통신 단말기에 사용되는 벨소리 및 음성메모를 포함한 사운드 저장방식은 고음질을 지원하기 위해 단말기에서 지원하는 음성 코덱을 사용하지 않고, ADPCM(Adaptive Differential Pulse Code Modulation)압축 알고리즘을 이용한 저장 방식을 사용한다. 이러한 ADPCM 압축 알고리즘은 저장 공간을 절반 수준으로 절약할 수 있으나 음질 손상을 감수해야 한다.
- <11> 기존의 음성 저장 방식에서는 PCM으로 샘플링된 데이터를 ADPCM으로 변환하여 저장하고 있다. PCM의 알고리즘은 ITU-T 권고한 G.711에 개시되어 있고, ADPCM 알고리즘은 ITU-T 권고한 G.721에 개시되어 있다.
- <12> 전술한 기존의 ADPCM을 이용한 음성 저장 방식은 개선되기는 하였지만 여전히 메모리 과다 소비의 문제점을 안고 있으며, 원시 데이터의 손상을 가져오는 압축 방식을 사용하므로 원음을 그대로 복원하지 못하는 문제점이 있었다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <13> 본 발명은 전술한 바와 같은 ADPCM의 사운드 압축 저장 방식의 문제점을 해결하기 위한 것으로 그 목적은, 사운드를 샘플링한 PCM 코드에 차등방식을 적용하여 LZW 압축 알고리즘에 적합한 형태로 입력 데이터를 변환함으로써 압축효율을 크게 하는데 있다.

【발명의 구성 및 작용】

- <14> 상술한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 이동통신 단말기에서의 사운드 압축 방법은, 사운드 입력에 대한 인접 PCM 샘플간의 차이에 대응하는 차분 코드를 사전 테이블에 초기화 시키는 과정과; 입력 사운드를 샘플링하여 얻은 PCM 코드를 순차적으로 읽어들이어 상기 사전 테이블에 초기화된 해당 차분 코드로 변환하여 출력하는 과정과; 상기 출력된 차분 코드를 사전 생성 알고리즘을 통해 압축하여 메모리에 저장하는 과정을 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- <15> 바람직하게는, 상기 차분 코드를 사전 테이블에 초기화 시키는 과정에서 해당 차분 코드는 6비트의 차분 코드로서 64개인 것을 특징으로 한다.
- <16> 그리고, 상기 PCM 코드를 순차적으로 읽어들이어 차분 코드로 변환하여 출력하는 과정은 이전에 읽어들이는 PCM 코드와 현재 읽어들이는 PCM 코드의 차이인 차분 코드 변수를 산출하는 단계와; 상기 산출된 차분 코드 변수가 0이상 31미만인 경우 해당 변수를 출력하고, -32를 초과하여 0미만인 경우 해당 변수를 6비트의 2의 보수로 취하여 출력하며, -160을 초과하여 -32미만인 경우 32를 출력한 다음 해당 변수를 2로 나눈 값의 절대치를

출력하며, 31이상이고 159 미만인 경우 31을 출력한 다음 해당 차등 변수를 2로 나눈 값을 출력하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

- <17> 이하, 본 발명에 따른 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- <18> 도 1은 본 발명의 사운드 압축 과정을 도시한 흐름도로서, 그 첫번째 과정은 6비트 용 차분 코드용 부호어 64개를 사전 테이블(Dictionary Table)에 초기화하는 과정이다 (S110).
- <19> 즉, 사운드 압축에 필요한 부호어를 구성하기 위해 녹음된 사운드를 샘플링한 PCM 코드를 분석한 결과, 인접 PCM 코드간의 차이가 32 미만이므로 발생할 수 있는 64개의 부호어만을 차분 코드로서 사전 테이블에 저장하고, 등록될 다음 부호어를 나타내는 변수인 부호어 변수(C1)를 초기 사전 엔트리 번호인 N5(N5=65)로 초기화시킨다.
- <20> 다음으로, 저장된 PCM 코드 데이터에서 PCM 코드를 하나씩 순차적으로 읽어들인다 (S120). 읽어들인 PCM 코드는 사전 테이블에 초기화된 64개의 차분 코드로 매핑시키기 위한 차분화 과정을 거치고(S130), 차분화 과정을 거쳐서 나온 차분 코드는 압축 함수로 출력된다(S140).
- <21> 압축 함수에서는 사전 생성 알고리즘을 이용하여 차분 코드를 압축하고, 압축된 부호어를 출력하여 메모리에 저장한다. 이때, 사전 생성 알고리즘은 차분 코드에 적합한 사전 트리를 생성한다.

- <22> 상기 과정들(S120,S130,S140)은 샘플링된 PCM 코드 데이터를 다 읽을 때까지 반복된다(S150).
- <23> 그리고, PCM 코드의 압축이 완료되면 마지막으로 플러쉬(Flush)를 수행하게 된다(S160). 메모리의 저장 방법상 데이터를 8비트나 16비트로 저장하게 되는데 압축된 데이터는 가변 길이의 비트 수를 가지게 되므로 마지막에 저장되는 데이터는 8비트나 16비트에 맞아 떨어지지 않을 수도 있다. 따라서, 마지막에 남는 비트를 0으로 채우게 되는데 이 과정을 플러쉬(Flush)라 한다.
- <24> 이하, 첨부한 도면 참조하여 상기 사운드 압축의 각 과정을 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- <25> 도 2는 상기 PCM 코드의 차분화 과정(S130)을 도시한 도면이다.
- <26> 도 2를 참조하면, 해당 차분화 과정은 8비트의 PCM 코드를 6비트의 차분 코드로 변환하는 과정으로서, 먼저 PCM 코드의 차등값을 구하기 위해 직전에 읽어들이는 PCM 코드(old)에서 현재 읽어들이는 PCM 코드(cur)을 뺀 후 이를 차분 코드 변수(temp)에 저장한다(S201).
- <27> 그리고, 상기 차분 코드 변수를 이용하여 입력 사운드를 사전 테이블에 초기화된 64개의 차분 코드에 매핑시키기 위해 차분 코드 변수의 크기가 64 이내인지 여부를 판단한다.
- <28> 즉, 상기 차분 코드 변수의 크기가 0이상 31미만인 경우(S202), 해당 차분 코드 변수는 사전 테이블에 초기화된 차분 코드이므로 해당 차분 코드 변수를 차분 코드로 하여

출력한다(S203), -32를 초과하여 0미만인 경우(S204), 해당 차분 코드 변수를 6비트의 2의 보수로 취한 값을 차분 코드로 하여 출력한다(S205).

<29> 그러나, 상기 차분 코드 변수가 사전 테이블에 초기화된 차분 코드의 범위를 넘어서는 경우에는 일정한 가공 과정을 거치게 되는데, 차분 코드 변수가 -160을 초과하고 -32이하인 경우(S206), 해당 차등 변수가 -32보다 작음을 나타내기 위해 먼저 차분 코드 32를 출력한 다음 해당 차분 코드 변수를 2로 나눈 값에 절대치를 취한 값을 차분 코드로 하여 출력한다.(S207,S208).

<30> 그리고, 상기 차분 코드 변수가 31이상이고 159미만인 경우(S209), 해당 차등 변수가 31보다 큼을 나타내기 위해 차분 코드 31을 출력한 다음 해당 차분 코드 변수를 2로 나눈값을 차분 코드로 하여 출력한다.(S210,S211).

<31> 도 3은 상기 차분화 과정을 통해 변환된 차분 코드를 사전 생성 알고리즘을 통해 압축하는 과정(S140)을 도시한 도면이다. 다만, 차분 코드를 압축하기 위해 생성되는 사전은 이동통신 단말기 제작시나 사운드 초기 저장시에 미리 생성될 수 있다.

<32> 도 3을 참조하면, 사전에 문자열이 추가되지 않는 경우는 문자열이 최대 문자열 수(N7)를 초과한 경우이거나(S301), 문자열이 사전에 기록되어 존재하는 경우이다(S302). 상기 두가지 경우가 아니면 문자열을 신규 부호어 C1으로 할당한다(S303).

<33> 그리고, 신규 부호어 C1은 다음에 생성될 문자열의 부호어에 할당되기 위해 1 증가된다(S304). 증가된 C1이 부호어의 수(N2) 보다 같거나 크면(S305), C1에 초기 사전 엔트리 번호 N5를 할당한다(S306). 이 과정(S304에서 S306)은 C1에 할당된 노드가 사전 트

리에서 문자열의 맨 마지막 문자를 가리키는 노드인 리프(leaf) 노드이거나 사용되지 않는 노드일 때(C1=NULL)까지 반복된다(S307).

<34> 상기 C1에 할당된 노드가 리프(leaf) 노드이거나 사용되지 않는 노드인 경우 사전 트리에서 C1을 제거하여 새로운 문자열 부호어가 할당될 수 있도록 준비한다(S308).

<35> 상기 과정을 통해 압축이 끝나면 생성된 부호어를 출력하여 메모리에 저장하는데, 이때 압축 부호어의 크기를 줄이기 위해 다음과 같은 처리를 한다. 즉, 압축된 부호어를 해제할 때 정확한 문자열을 얻기 위해서 다음식을 만족하도록 하여 해당 부호어를 출력한다.

<36> **【수학식 1】** $(C1 + \text{lim}) \leq 2^{\log(C1+1)} - 1$

<37> **【수학식 2】** $\text{lim} = C3 - C1 - 1$

<38> **【수학식 3】** $C3 = 2^{\log(C1+1)}$

<39> 여기서, 상기 C1은 현재 할당된 부호어 수, lim은 비트를 줄일 수 있는 한계값을 의미한다. 따라서, 부호어를 비트열로 바꿀때 부호어가 정해진 한계값(lim)보다 작으면 $\log(C1+1)-1$ 비트로 출력하고, 해당 부호어가 한계값보다 크면 $\log(C1+1)$ 비트로 출력한다.

<40> 예컨대, 첨부한 도면 도 4에 도시된 바와 같이 C1이 750일 경우 $\text{lim} = (1024 - 750 - 1) = 273$ 이므로 압축할 때 부호어가 0에서 273 사이일 경우는 9비트로 부호화하여 출력하고 274부터 749까지는 각 부호어에 274를 더하여 10비트로 부호화하여 출력하게 된다.

- <41> 압축 해제시에는 부호어 비트를 9비트로 읽고 이 읽은 값이 274보다 작으면 그 값을 부호어로서 취하고 크면 다시 10비트를 읽어서 274를 뺀 값을 부호어로 취한다.
- <42> 도 5는 본 발명의 사전 테이블 구조를 도시한 도로서, 0에서 63까지의 부호어는 차분 코드(differential code)로, 64에서 127까지의 부호어는 7비트 부호화 영역으로, 128부터 255까지의 부호어는 8비트 부호화 영역으로 한다. 그리고, 마지막으로 2048에서 4095까지의 부호어는 12비트 부호화 영역으로 한다.
- <43> 본 발명에 따른 사운드 압축 방법의 성능을 평가하기 위하여 압축 알고리즘을 C 언어를 사용하여 구현하여 시험하였다. 사운드 데이터의 경우 실제의 사람 음성을 초당 8000 샘플(64Kbps)로 녹음하여 사용하였다.
- <44> 도 6은 샘플링된 데이터의 PCM 코드의 확률을 도시한 도이고, 도 7은 상기 데이터를 기반으로 차이를 기록한 차분 코드의 발생 확률을 도시한 도이다.
- <45> 본 발명에 따른 사운드 압축율은 압축전의 사운드 데이터의 크기에서 압축후의 사운드 데이터의 크기를 나눈 방식을 사용하였는데, 샘플 1의 경우 3.00, 샘플 2의 경우 3.66, 샘플 3의 경우 3.35, 샘플 4의 경우 2.5의 결과가 나오며 평균은 3.13이 나왔다.

<46> 또한, 본 발명에 따른 실시예는 상술한 것으로 한정되지 않고, 본 발명과 관련하여 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 범위 내에서 여러 가지의 대안, 수정 및 변경하여 실시할 수 있다.

【발명의 효과】

<47> 이상과 같이, 본 발명에 의하면 사운드를 샘플링한 PCM 코드에 차등방식을 적용함으로써, LZW 압축 알고리즘의 성능을 높이는 파라미터인 부호어의 가지수는 줄이고, 반복 문자열의 수는 키움으로써 사운드 압축 효율을 높여주는 효과가 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

사운드 입력에 대한 인접 PCM 샘플간의 차이에 대응하는 차분 코드를 사전 테이블에 초기화 시키는 과정과;

입력 사운드를 샘플링하여 얻은 PCM 코드를 순차적으로 읽어들이어 상기 사전 테이블에 초기화된 해당 차분 코드로 변환하여 출력하는 과정과;

상기 출력된 차분 코드를 사전 생성 알고리즘을 통해 압축하여 메모리에 저장하는 과정을 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 이동통신 단말기에서의 사운드 압축 방법.

【청구항 2】

제 1항에 있어서,

상기 차분 코드를 사전 테이블에 초기화 시키는 과정에서, 해당 차분 코드는 6비트의 차분 코드로서 64개인 것을 특징으로 하는 이동통신 단말기에서의 사운드 압축 방법.

【청구항 3】

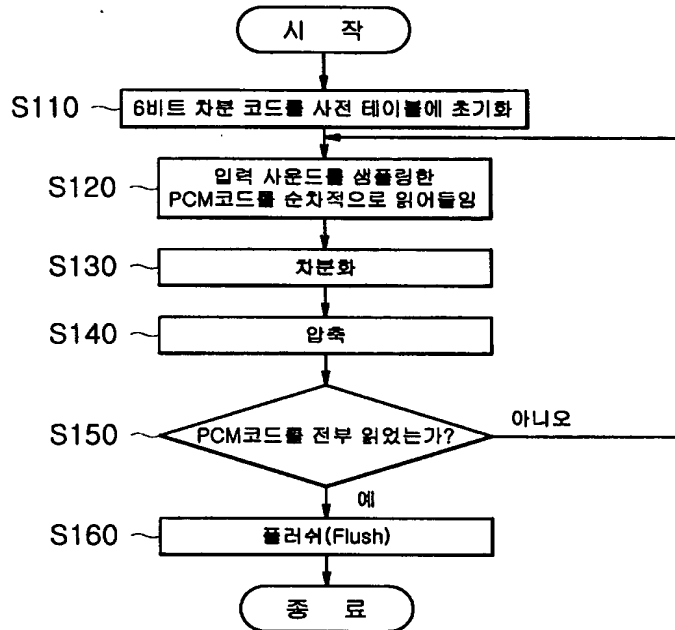
제 1항에 있어서,

상기 PCM 코드를 순차적으로 읽어들이어 차분 코드로 변환하여 출력하는 과정은, 이전에 읽어들이는 PCM 코드와 현재 읽어들이는 PCM 코드의 차이인 차분 코드 변수를 산출하는 단계와;

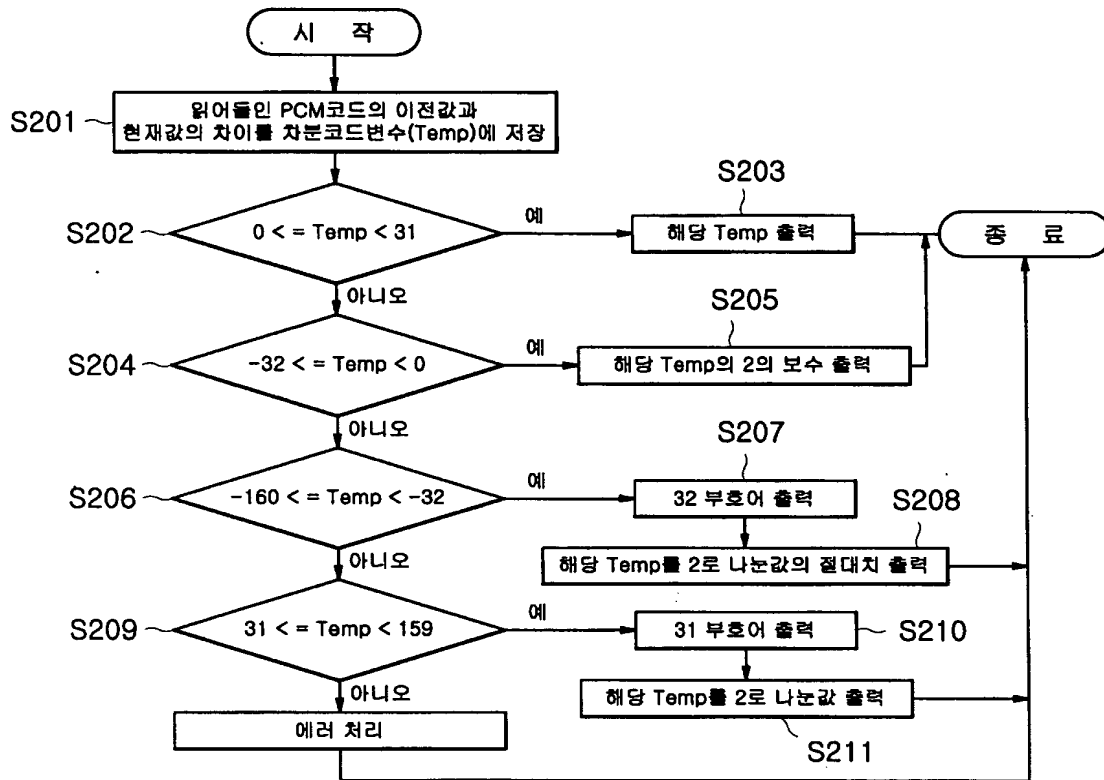
상기 산출된 차분 코드 변수가 0이상 31미만인 경우 해당 변수를 출력하고, -32를 초과하여 0미만인 경우 해당 변수를 6비트의 2의 보수로 취하여 출력하며, -160을 초과하여 -32미만인 경우 32를 출력한 다음 해당 변수를 2로 나눈 값의 절대치를 출력하며, 31이상이고 159 미만인 경우 31을 출력한 다음 해당 차등 변수를 2로 나눈 값을 출력하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 이동통신 단말기에서의 사운드 압축 방법.

【도면】

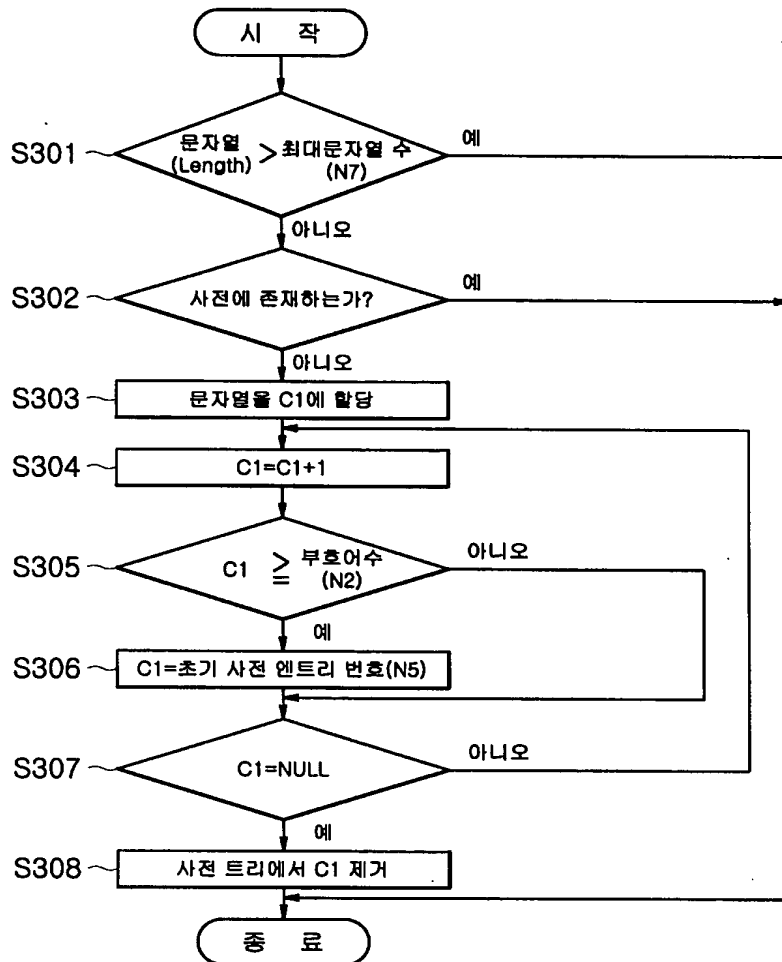
【도 1】



【도 2】



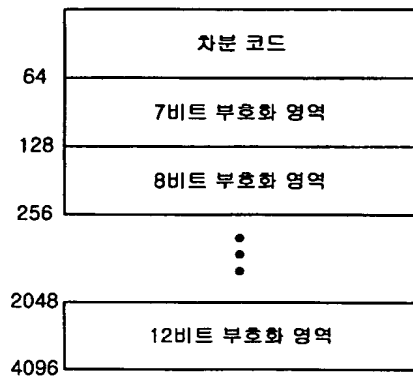
【도 3】



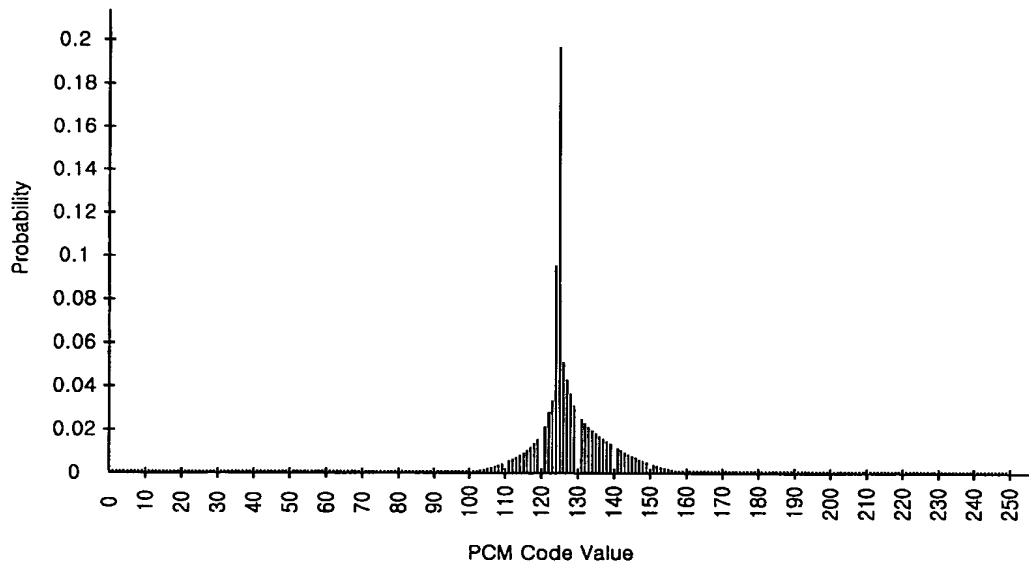
【도 4】

| 압축가능 부호어 | 출력된 부호어 비트 | 10진 값 |
|----------|------------|---------------|
| 0 | 000000000 | 0 |
| 1 | 000000001 | 1 |
| 2 | 000000010 | 2 |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ |
| 273 | 100010001 | 273 |
| 274 | 1000100100 | 548(274+274) |
| 275 | 1000100110 | 549(274+275) |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ |
| 749 | 1111111111 | 1023(274+749) |

【도 5】



【도 6】



【도 7】

